

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7326847号  
(P7326847)

(45)発行日 令和5年8月16日(2023.8.16)

(24)登録日 令和5年8月7日(2023.8.7)

(51)国際特許分類 F I  
 F 0 4 B 49/06 (2006.01) F 0 4 B 49/06 3 4 1 E  
 F 0 4 B 41/02 (2006.01) F 0 4 B 41/02 A

請求項の数 7 (全21頁)

(21)出願番号	特願2019-83966(P2019-83966)	(73)特許権者	000006301 マックス株式会社 東京都中央区日本橋箱崎町6番6号
(22)出願日	平成31年4月25日(2019.4.25)	(74)代理人	100157912 弁理士 中島 健
(65)公開番号	特開2020-180576(P2020-180576 A)	(74)代理人	100074918 弁理士 瀬川 幹夫
(43)公開日	令和2年11月5日(2020.11.5)	(72)発明者	森村 隆志 東京都中央区日本橋箱崎町6番6号 マ ックス株式会社内
審査請求日	令和4年2月1日(2022.2.1)	(72)発明者	大澤 拓也 東京都中央区日本橋箱崎町6番6号 マ ックス株式会社内
		審査官	岸 智章

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 空気圧縮機

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

モータと、  
 前記モータにより駆動され、圧縮空気を生成する圧縮機構と、  
 圧縮空気を貯留するタンクと、  
 前記モータの駆動を制御する制御部と、  
 前記タンクから圧縮空気を取り出すためのエア取り出し口と、  
 前記タンクと前記エア取り出し口との間に設けられ、前記エア取り出し口から取り出さ  
 れる圧縮空気の圧力を減圧する減圧弁と、  
 前記減圧弁と前記エア取り出し口との間に設けられ、前記エア取り出し口から取り出さ  
 れる圧縮空気の圧力である取出圧を測定する取出圧センサと、  
 を備え、  
 前記制御部は、前記タンクの内圧が前記モータを再起動させる圧力値である所定のON  
 圧値以下となったときに前記モータを駆動させ、前記タンクの内圧が前記モータを停止さ  
 せる圧力値である所定のOFF圧値以上となったときに前記モータを停止させる制御を行  
 うとともに、

前記取出圧を参照して、前記ON圧値または前記OFF圧値の少なくともいずれかを変  
 更することを特徴とする、空気圧縮機。

【請求項2】

前記制御部は、前記取出圧を参照して、前記モータの回転数を変更することを特徴とす

る、請求項 1 記載の空気圧縮機。

【請求項 3】

前記制御部は、前記取出圧を参照して、前記モータの制御電流値を変更することを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の空気圧縮機。

【請求項 4】

前記制御部は、前記取出圧の時間積分値によって空気消費量を推定するとともに、前記空気消費量に応じて前記モータの制御を変更することを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の空気圧縮機。

【請求項 5】

前記制御部は、前記取出圧から圧縮空気の流量を推定するとともに、前記圧縮空気の流量に応じて前記モータの制御を変更することを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の空気圧縮機。

10

【請求項 6】

前記制御部は、前記取出圧の単位時間当たりの変化割合に基づき空気消費量を推定するとともに、前記空気消費量に応じて前記モータの制御を変更することを特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の空気圧縮機。

【請求項 7】

前記制御部は、前記取出圧を参照して前記モータを制御するためのパラメータを決定するパラメータ決定処理と、前記パラメータを使用して前記モータの制御を変更する制御変更処理と、を周期的に実行するように構成されており、

20

前記パラメータ決定処理を実行する周期よりも、前記制御変更処理を実行する周期の方が長くなるように設定されていることを特徴とする、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の空気圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、電動の空気圧縮機に関し、特に、空気消費量に追従してモータの制御を動的に変更する圧縮機構に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の空気圧縮機として、空気消費量に追従してモータの制御を変更することで、空気消費量が少ないときにはモータの回転数を下げて静音性の向上と省電力を図るとともに、空気消費量が多いときにはモータの回転数を上げて圧縮空気の吐出量を増加させることでタンク内の圧縮空気の不足を防止できるようにしたものが存在する。また、モータを再起動させるタンク内の圧力値（ON 圧値）や、モータを停止させるタンク内の圧力値（OFF 圧値）を変更して、タンク内に貯留する圧縮空気の量を調整可能にした空気圧縮機が存在する。

30

【0003】

例えば、特許文献 1 には、タンク内圧や所定時間における圧力変化率を求め、このタンク内圧および圧力変化率の少なくとも一方からモータの回転数を決定するようにした空気圧縮機が開示されている。

40

【0004】

また、特許文献 2 には、タンク内圧や所定時間における圧力変化率を求め、この圧力変化率に基づいてモータの駆動を停止させるタンク内の圧力値を設定する空気圧縮機が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特許第 4 0 0 9 9 4 9 号公報

特許第 4 6 9 0 6 9 4 号公報

50

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

しかしながら、空気圧縮機では、工具側でエアを使用しても、その影響がタンク内圧にはすぐに表れない。このため、上記した特許文献1記載の構成のようにモータの制御をタンク内圧に追従させると、工具側の圧力変化に対する反応が遅れるという問題があった。特に、タンク容量が大きい場合には、タンク容量が小さい場合と比較して、タンクの容量に対する空気消費量の割合が小さくなる。このため、タンク容量が大きい空気圧縮機で空気を消費した場合、タンク内圧の圧力変化の応答が遅くなって、実際の空気消費量に対する追従性が悪くなり、モータの回転数を十分に上げることができず、タンク内圧が不足するおそれがあった。

10

**【0007】**

また、空気消費量に対する追従性に問題がないとしても、タンク内圧は外部要因により影響を受けやすく、検出値にばらつきが生じるという問題があった。例えば、モータの駆動状態（停止しているか否か）、モータの回転数、空気圧縮機の温度、空気圧縮機の劣化状態などの外部要因により、タンク内圧の値が変動する場合がある。このため、実際の空気消費量を正確に捉えられないおそれがあった。

**【0008】**

そこで、本発明は、タンク内圧とは異なる方法により圧縮空気の使用状況を捉えることにより、圧縮空気の使用状況を正確に捉えるとともに、圧縮空気の使用状況に対する制御の追従性を向上させることができる空気圧縮機を提供することを課題とする。

20

**【課題を解決するための手段】****【0009】**

本発明は、上記した課題を解決するためになされたものであり、モータと、前記モータにより駆動され、圧縮空気を生成する圧縮機構と、圧縮空気を貯留するタンクと、前記モータの駆動を制御する制御部と、前記タンクから圧縮空気を取り出すためのエア取り出し口と、前記エア取り出し口から取り出される圧縮空気の圧力である取出圧を測定する取出圧センサと、を備え、前記制御部は、前記取出圧を参照して前記モータの駆動を制御することを特徴とする。

**【発明の効果】**

30

**【0010】**

本発明は上記の通りであり、エア取り出し口から取り出される圧縮空気の取出圧を測定する取出圧センサを備え、制御部は、取出圧を参照してモータを制御するように構成されている。このような構成によれば、工具側でエアが使用されたときに、その使用を直接的に取出圧センサで検出することができる。よって、外部要因により変動するタンク内圧の影響を受けずに、圧縮空気の使用状況を正確に把握することができる。

**【0011】**

また、直接的に圧縮空気の使用状況を参照し、これを制御に使用することができるので、圧縮空気の使用状況に対する制御の追従性を向上させることができる。

**【図面の簡単な説明】**

40

**【0012】**

【図1】空気圧縮機の外観図である。

【図2】本体カバーを取り外した空気圧縮機の平面図である。

【図3】空気圧縮機のシステムの概要を示すブロック図である。

【図4】工具使用時のタンク内圧と取出圧との関係を示すグラフである。

【図5】パラメータ決定処理のフロー図である。

【図6】パラメータ演算処理のフロー図である。

【図7】制御変更処理のフロー図である。

【図8】パラメータとON圧、OFF圧、または目標回転数との関係を示す図である。

【図9】別の例に係る、パラメータとON圧、OFF圧、または目標回転数との関係を示

50

す図である。

【図 1 0】変形例 1 に係るパラメータ演算処理のフロー図である。

【図 1 1】変形例 2 に係るパラメータ演算処理のフロー図である。

【図 1 2】変形例 3 に係るパラメータ演算処理のフロー図である。

【図 1 3】変形例 4 に係るエラー判別処理のフロー図である。

【図 1 4】変形例 6 に係る処理を説明するための図であって、釘打機使用時のタンク内圧と取出圧とを示すグラフである。

【図 1 5】変形例 6 に係る処理を説明するための図であって、エアダスタ使用時のタンク内圧と取出圧とを示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0013】

(第 1 の実施形態)

本発明の第 1 の実施形態について、図を参照しながら説明する。

【0014】

本実施形態に係る空気圧縮機 10 は、可搬型コンプレッサであり、図 1 に示すように、本体カバー 17 で覆われた機構部と、この機構部の下方に配置された 2 本のタンク 15 と、を備えている。

【0015】

機構部は、図 2 に示すように、モータ 11、ファン 12、圧縮機構、制御基板（制御部 30）、などで構成されている。

【0016】

モータ 11 は、環状のステータの内側にロータを配置したインナーロータ型の三相ブラシレス DC モータである。このモータ 11 は、後述する制御部 30 から出力される PWM 信号によって回転が制御される。このモータ 11 は、後述する位置センサ 36 を備える。

【0017】

ファン 12 は、機構部の内部に冷却風を導入してモータ 11 などの発熱部品を冷却するためのものである。このファン 12 は、モータ 11 の回転軸に固定されており、モータ 11 が駆動したときに一体的に回転するように構成されている。

【0018】

圧縮機構は、モータ 11 によって駆動して圧縮空気を生成するためのものであり、ピストンを往復動させることでシリンダ内に導入された空気を圧縮する公知の構造を使用することができる。本実施形態に係る空気圧縮機 10 は、一次圧縮機構 13 と二次圧縮機構 14 の 2 つの圧縮機構を備えた多段圧縮機である。すなわち、外部から供給された空気は、まず一次圧縮機構 13 によって圧縮される。一次圧縮機構 13 によって圧縮された空気は、二次圧縮機構 14 に導入され、二次圧縮機構 14 によって更に圧縮される。このように二段階で圧縮された空気は、タンク 15 に送られて貯留される。タンク 15 内に貯留された空気によりタンク 15 の内圧は約 4.4 MPa に達する。本実施例のタンク 15 の容量が、例えば 11 リットルである場合には、約 490 リットルの空気を貯留することが可能である。

【0019】

タンク 15 は、圧縮機構で生成された圧縮空気を貯留するためのものである。本実施形態に係る空気圧縮機 10 は、2 本のタンク 15 を備えている。2 本のタンク 15 は、空気圧縮機 10 の長手方向に沿って、互いに平行に配置されている。

【0020】

このタンク 15 に貯留された圧縮空気は、減圧弁 16a、16b を通過することで任意の圧力に減圧されて、エア取り出し口から外部に取り出すことができる。例えば、釘打ち機やスプレーガン、エアダスタなどの工具のエアホースをエア取り出し口に接続することで、タンク 15 内の圧縮空気を工具に供給することができる。

【0021】

本実施形態においては、図 1 に示すように、左右の二か所に減圧弁 16a、16b が配

10

20

30

40

50

置されており、この減圧弁 16 a、16 b の下流側に、エア取り出し口として第 1 のエアカプラ 21 と第 2 のエアカプラ 22 とが配置されている。これらのエアカプラは、本体カバー 17 の正面から外部に突出して設けられている。このエアカプラは、雌型のカプラであり、対応する雄型のカプラを容易に着脱できるように構成されている。このため、雄型のカプラを取り付けたエアホースを雌型のカプラ（エア取り出し口）に取り付けることで、空気圧縮機 10 に貯留された圧縮空気をエアホースを介して取り出し可能に構成されている。

#### 【0022】

なお、一方の減圧弁 16 a は、取り出し圧を 0 ~ 1.0 MPa までの間の任意の値に調整可能であり、この減圧弁 16 a に接続された第 1 のエアカプラ 21 には、一般的に 0.8 MPa 程度で使用される低圧用の工具が接続される。

10

#### 【0023】

また、他方の減圧弁 16 b は、取り出し圧を 0 ~ 2.5 MPa までの間の任意の値に調整可能であり、第 2 のエアカプラ 22 には、一般的に 2.0 MPa 程度で使用される高圧用の工具が接続される。

#### 【0024】

なお、本実施形態においては、2 本のタンク 15 の内部が互いに連通しており、2 本のタンク 15 のそれぞれに上記した減圧弁 16 a、16 b およびエア取り出し口（第 1 のエアカプラ 21 と第 2 のエアカプラ 22）が設けられている。

#### 【0025】

上記した空気圧縮機 10 の動作は、空気圧縮機 10 に内蔵された制御部 30 によって制御される。この制御部 30 は、特に図示しないが、CPU を中心に構成され、ROM、RAM、I/O 等を備えている。そして、CPU が ROM に記憶されたプログラムを読み込むことで、各種の入力装置及び出力装置を制御するように構成されている。本実施形態においては、図 2 に示すように、タンク 15 の上方に配置された制御基板によって、制御部 30 が構成されている。

20

#### 【0026】

この制御部 30 の入力装置としては、図 3 に示すように、操作スイッチ 31、圧力センサ 34、取出圧センサ 35、位置センサ 36、が設けられている。なお、入力装置としては、これらの入力装置に限定されず、他の入力装置を備えていてもよい。

30

#### 【0027】

操作スイッチ 31 は、ユーザが操作可能な各種のスイッチである。ここでは詳しく説明しないが、例えば、電源のオンオフを行うスイッチや、運転モードの切り替えを行うスイッチなどの複数種類の操作スイッチ 31 を設けてもよい。この操作スイッチ 31 は、本体カバー 17 の表面に設けられた操作パネル 19（図 1 参照）に、操作可能に配置されている。

#### 【0028】

圧力センサ 34 は、タンク 15 の内圧を計測するためのものである。この圧力センサ 34 が検出した圧力値は制御部 30 に送信される。制御部 30 は、圧力センサ 34 から取得した圧力値を基に、モータ 11 の駆動開始または停止を制御する。具体的には、圧縮機構の駆動を開始させるための圧力値である ON 圧値と、圧縮機構の駆動を停止するための圧力値である OFF 圧値とが、ON 圧値 < OFF 圧値となるように予め決められている。そして、制御部 30 は、タンク 15 の内圧が所定の ON 圧値以下となったときにモータ 11 を駆動させ、また、タンク 15 の内圧が所定の OFF 圧値以上となったときにモータ 11 を停止させる制御を行う。これにより、タンク 15 の内圧が予め設定された ON 圧値に到達していない場合には、モータ 11 を駆動して圧縮空気の充填を行うとともに、モータ 11 の駆動中にタンク 15 の内圧が予め設定された OFF 圧値に到達したら、モータ 11 の駆動を停止するようになっている。

40

#### 【0029】

なお、本実施形態に係る空気圧縮機 10 の ON 圧値および OFF 圧値は、圧縮空気の使

50

用状況に応じて動的に変更可能となっている。そして、これらのON圧値およびOFF圧値を動的に変更することで、タンク15内圧の水準やモータ11の駆動時間などを制御できるようになっている。例えば、ON圧値およびOFF圧値を高く設定すれば、タンク15の内圧を高い水準で維持する制御が実行されることとなる。反対に、ON圧値およびOFF圧値を低く設定すれば、タンク15の内圧はそれほど高くない反面、モータ11の駆動を抑制して静音性の向上や消費電力の低下を図ることができる。

#### 【0030】

本実施形態では、取出圧センサ35は、減圧弁16a, 16bとエア取り出し口との間に配置されて(すなわち減圧弁16a, 16bよりも下流に配置されて)、エア取り出し口から取り出される圧縮空気の取出圧を測定するためのものである。この取出圧センサ35が検出した圧力値は制御部30に送信される。制御部30は、取出圧センサ35から取得した圧力値を参照してモータ11を制御する。なお、減圧弁16a, 16b自体に取出圧センサ35を設けることも可能である。

10

#### 【0031】

この制御の具体的な内容については後ほど詳述するが、本実施形態に係る空気圧縮機10は、取出圧センサ35の検出値を使用してモータ11を制御することで、圧力センサ34の検出値を使用した従来の制御に比べて、圧縮空気の使用状況に対する制御の追従性を向上させることができる。例えば、図4は空気圧縮機10に接続した工具側で圧縮空気を使用したときのタンク15の内圧(圧力センサ34の検出値)および取出圧(取出圧センサ35の検出値)の変動を示すグラフの一例である。このグラフが示すように、工具側でエアを使用すると、取出圧には明確に圧力変化が表れるのに対し、タンク15の内圧には影響がすぐには表れない。このグラフからも分かるように、従来の圧力センサ34では検知できない圧縮空気の使用であっても、取出圧センサ35であれば検知が可能である。このため、取出圧センサ35を使用することで、圧縮空気の使用状況を正確かつ敏感に検出することができ、圧縮空気の使用状況に対する制御の追従性が向上する。

20

#### 【0032】

位置センサ36は、モータ11の回転位置を検出するためのものである。この位置センサ36は、ホールICなどで構成されており、モータ11(ロータ)の回転を検出したときに制御部30に信号を出力するように構成されている。制御部30は、この位置センサ36からの信号を解析することでモータ11の回転数(rpm)を算出することができる。

30

#### 【0033】

本実施形態に係る制御部30は、この位置センサ36を使用して、モータ11の回転数を一定に保つようにフィードバック制御を行う。具体的には、予め設定された目標回転数を維持するようにモータ11への供給電圧を制御するとともに、位置センサ36によって把握したモータ11の回転数と目標回転数とを定期的に比較して、モータ11の出力の調整を行う。

#### 【0034】

本実施形態に係る空気圧縮機10の制御部30は、図示しないインバータ回路、コンバータ回路を備えている。コンバータ回路によっていわゆるPAM(Pulse Amplitude Modulation)制御が実行される。PAM制御とは、コンバータ回路によって出力電圧のパルスの高さを変化させることにより、モータ11の回転数を制御する方法である。一方で、インバータ回路では、いわゆるPWM(Pulse Width Modulation)制御が実行される。PWM制御とは、出力電圧のパルス幅を変化させてモータ11の回転数を制御する方法である。

40

#### 【0035】

PAM制御は、PWM制御に比べて、モータ11における低回転時の効率低下が少なく、電圧を上げることによって高回転にも対応することが可能であるという特性を有しているため、高出力時および定常運転時に主として用いられる制御方法である。一方で、PWM制御は、起動時や電圧低下時などにおいて主として用いられる制御方法である。制御部30は、空気圧縮機10の運転状態に応じて、コンバータ回路によるPAM制御とインバ

50

ータ回路によるPWM制御とを好適に切り替えて制御を実行するようにしているが、制御方法はこれに限られるものではない。

【0036】

なお、本実施形態に係る空気圧縮機10の目標回転数は、圧縮空気の使用状況に応じて動的に変更可能となっている。目標回転数を高く設定すれば、モータ11を高速で駆動させて圧縮空気の充填速度を上げることができる。一方、目標回転数を低く設定すれば、モータ11を低速で駆動させることになるので、圧縮空気の充填速度は下がるが、静音性を向上させることができる。

【0037】

また、制御部30の出力装置としては、図3に示すように、モータ11、表示部32、発音装置33、が設けられている。なお、出力装置としては、これらの出力装置に限定されず、他の出力装置を備えていてもよい。

10

【0038】

モータ11は、上述したように圧縮機構を作動させる動力源となるものである。制御部30は、PWM制御によりモータ11の回転を制御する。

【0039】

表示部32は、ユーザに向けて各種の情報を表示するためのものである。例えば、7セグメントディスプレイや液晶画面、LEDなどの表示装置である。本実施形態に係る表示部32は、本体カバー17の表面に設けられた操作パネル19に設けられている。

【0040】

発音装置33は、ユーザに向けて各種の音声を出力するためのものである。例えば、スピーカやブザーなどの装置である。本実施形態に係る発音装置33は、例えば何らかのエラーが発生したときに警告音を発するように構成されている。

20

【0041】

ところで、上記したように、本実施形態に係る制御部30は、取出圧センサ35が検知した取出圧を参照してモータ11を制御するように構成されている。具体的には、取出圧を参照してモータ11の目標回転数を変更するとともに、取出圧を参照してON圧値およびOFF圧値を変更するように構成されている。

【0042】

なお、本実施形態においては、取出圧を参照することで、目標回転数、ON圧値、OFF圧値の3つの値を変更するように構成しているが、これに限らず、これらのうちの1つまたは2つの値だけを変更するようにしてもよい。すなわち、取出圧を参照して目標回転数、ON圧値、OFF圧値のうちの少なくとも1つを変更するものであればよい。

30

【0043】

また、本実施形態の空気圧縮機10は、電源となる交流電源からの交流電流をモータ11の駆動制御に用いる制御電流として、15Aを上限に制御している。本実施形態においては、制御部30は、取出圧センサ35の取出圧を参照することで、上限値の15Aを超えない範囲において、制御電流である交流電流値を変更するように構成することができる。

【0044】

また、取出圧を参照して目標回転数、ON圧値、OFF圧値のうちの少なくとも1つを変更する作動モードとは別に、目標回転数、ON圧値、OFF圧値を変更しない作動モードを備えていてもよい。例えば、目標回転数、ON圧値、OFF圧値が常に一定に保たれる作動モードと、取出圧に追従して目標回転数、ON圧値、OFF圧値が変更される作動モードとを備え、どちらのモードで作動させるかをユーザが選択して設定できるようにしてもよい。

40

【0045】

また、目標回転数、ON圧値、OFF圧値が常に一定に保たれる作動モードとして、さらに複数の作動モードを設け、この複数の作動モードを、使用目的に応じてユーザが切り替えられるようにしてもよい。例えば、ON圧値が2.5MPa、OFF圧値が3.0MPa、モータ11の目標回転数を1800rpmとする第1の作動モードと、ON圧値が

50

3.9 MPa、OFF 圧値が 4.4 MPa、モータ 11 の目標回転数を 3000 rpm とする第 2 の作動モードと、を設け、これら少なくとも 2 つのモードを操作スイッチ 31 の操作によりユーザが選択して設定できるようにしてもよい。このように構成によれば、モータ 11 の回転数を下げて運転時に発生する音を抑制したい場合には第 1 のモードを選択し、モータ 11 の回転数を上げて圧縮機構で生成される圧縮空気の吐出量を増加させたい場合には第 2 のモードを選択することができる。

#### 【0046】

これらの値を変更する制御部 30 の処理は、図 5 に示すようなパラメータ決定処理と、図 7 に示すような制御変更処理と、が組み合わされて実行される。このパラメータ決定処理および制御変更処理は、それぞれ周期ハンドラに登録されるなどして、一定時間ごとに周期的に実行される。

10

#### 【0047】

まず、図 5 および図 6 を参照しつつ、パラメータ決定処理について説明する。このパラメータ決定処理は、取出圧センサ 35 が検知した取出圧を参照して、モータ 11 を制御するためのパラメータを決定する処理である。

#### 【0048】

このパラメータ決定処理は、まず、図 5 に示すステップ S 100 において、処理を実行する周期が到来するまで待機する。本実施形態に係るパラメータ決定処理は、400 ms ごとに周期的に実行されるため、前回の実行から 400 ms が経過するまで待機する。そして、ステップ S 105 に進む。

20

#### 【0049】

ステップ S 105 では、取出圧センサ 35 が検知した取出圧を取得する。そして、ステップ S 110 に進む。

#### 【0050】

ステップ S 110 では、後述するパラメータ演算処理を実行し、モータ 11 の制御を変更するためのパラメータを設定する。以上で 1 回のパラメータ決定処理が完了するので、ステップ S 100 に戻り、次のパラメータ決定処理の開始まで待機する。

#### 【0051】

図 6 は、本実施形態に係るパラメータ演算処理のフロー図である。このパラメータ演算処理では、取出圧の時間積分値によって空気消費量を推定し、一定時間内の空気消費量をパラメータとして設定する。本実施形態に係る制御部 30 は、このパラメータ演算処理で推定された空気消費量に応じてモータ 11 の制御を変更するように構成されている。

30

#### 【0052】

このパラメータ演算処理は、まず、図 6 に示すステップ S 200 において、初回の処理であるか（初期圧力値が設定されているか）がチェックされる。初回の処理である場合には、ステップ S 205 へ進む。一方、初回の処理でない場合には、ステップ S 210 に進む。

#### 【0053】

ステップ S 205 に進んだ場合、取出圧センサ 35 が検出した現在の取出圧は、工具が作動していない未使用の状態での取出圧であると判断し、現在の取出圧を初期圧力値として設定する。そして、ステップ S 210 に進む。

40

#### 【0054】

ステップ S 210 では、パラメータを計測する単位時間が経過したかがチェックされる。すなわち、本実施形態に係るパラメータ演算処理は、単位時間（例えば 400 ms）当たりの空気消費量をパラメータとして求めるため、単位時間ごとにパラメータをリセットするように構成されている。単位時間が経過した場合には、ステップ S 215 へ進む。一方、単位時間が経過していない場合には、ステップ S 220 に進む。

#### 【0055】

ステップ S 215 に進んだ場合、パラメータを「0」にリセットする。そして、ステップ S 220 に進む。

50

## 【 0 0 5 6 】

ステップ S 2 2 0 では、最新の取出圧を、前回のパラメータ演算処理で使用した取出圧（前回の取出圧）と比較し、取出圧が低下しているかがチェックされる。取出圧が低下している場合には、工具側により圧縮空気が使用されていると判断し、ステップ S 2 2 5 へ進む。一方、取出圧が低下していない場合には、工具側により圧縮空気が使用されていないと判断し、処理を終了する。

## 【 0 0 5 7 】

なお、このステップ S 2 2 0 でのチェックが終了したときに、最新の取出圧を「前回の取出圧」として保存する。これにより、次のパラメータ演算処理で「前回の取出圧」を参照することが可能となる。

## 【 0 0 5 8 】

ステップ S 2 2 5 へ進んだ場合、取出圧の時間積分値を計算することで空気消費量を算出する。この空気消費量は、単位時間ごとの値となるように、パラメータに加算される。そして、処理を終了する。なお、取出圧の時間積分値は、タンク 1 5 の内圧の変化量（減少量）に相当する。タンク 1 5 の内圧の変化量はタンク 1 5 内の空気消費量に相当する。空気消費量は、取出圧の時間積分値とタンク 1 5 の容量から制御部 3 0 で演算して体積（リットル等）に換算するように構成することもできる。

## 【 0 0 5 9 】

次に、図 7 を参照しつつ、制御変更処理について説明する。この制御変更処理は、パラメータ決定処理で決定されたパラメータを使用して、モータ 1 1 の制御を変更する処理である。本実施形態では、この制御変更処理は、上記したパラメータ決定処理（パラメータ演算処理）とは独立して実行される。なお、パラメータ決定処理と制御変更処理とを一連の制御にすることもできる。

## 【 0 0 6 0 】

この制御変更処理では、まず、図 7 に示すステップ S 3 0 0 において、処理を実行する周期が到来するまで待機する。本実施形態に係る制御変更処理は、2 0 0 0 m s ごとに周期的に実行されるため、前回の実行から 2 0 0 0 m s が経過するまで待機する。そして、ステップ S 3 0 5 に進む。

## 【 0 0 6 1 】

ステップ S 3 0 5 では、パラメータ決定処理で決定されたパラメータを基に、ON 圧値および OFF 圧値を設定する。そして、ステップ S 3 1 0 に進む。

## 【 0 0 6 2 】

ステップ S 3 1 0 では、パラメータ決定処理で決定されたパラメータを基に、モータ 1 1 の目標回転数を設定する。そして、処理を終了する。

## 【 0 0 6 3 】

なお、パラメータを基に ON 圧値、OFF 圧値、目標回転数を決定するために、変換テーブルや演算式を予め準備しておき、この変換テーブルや演算式にパラメータを代入して ON 圧値、OFF 圧値、目標回転数を求めるようにしてもよい。

## 【 0 0 6 4 】

例えば、図 8 で示すような関係とすることにより、パラメータの値が大きくなるに従って、段階的に ON 圧値、OFF 圧値、目標回転数の値も大きくなるようにしてもよい。この図 8 の例では、パラメータの値が「0 以上 P 1 未満」であれば、ON 圧値（または OFF 圧値、または目標回転数）は「V 0」に決定される。また、パラメータの値が「P 1 以上 P 2 未満」であれば、ON 圧値（または OFF 圧値、または目標回転数）は「V 1」に決定される。また、パラメータの値が「P 2 以上 P 3 未満」であれば、ON 圧値（または OFF 圧値、または目標回転数）は「V 2」に決定される。また、パラメータの値が「P 3 以上」であれば、ON 圧値（または OFF 圧値、または目標回転数）は「V 3」に決定される。

## 【 0 0 6 5 】

このほかにも、例えば、図 9 で示すような関係とすることにより、パラメータの値が大

10

20

30

40

50

きくなるに従って、無段階でON圧値、OFF圧値、目標回転数の値も大きくなるようにしてもよい。この図9の例では、パラメータの値が「0」であれば、ON圧値（またはOFF圧値、または目標回転数）は「V0」に決定される。また、パラメータの値が「P1」であれば、ON圧値（またはOFF圧値、または目標回転数）は「V1」に決定される。また、パラメータの値が「P2」であれば、ON圧値（またはOFF圧値、または目標回転数）は「V2」に決定される。また、パラメータの値が「P3」であれば、ON圧値（またはOFF圧値、または目標回転数）は「V3」に決定される。

#### 【0066】

例えば、パラメータの値「P1」はタンク15の内圧の変化量0.1MPa相当（空気消費量約11リットル）に設定される。パラメータの値「P2」はタンク15の内圧の変化量0.2MPa相当（空気消費量約22リットル）に設定される。パラメータの値「P3」はタンク15の内圧の変化量0.3MPa相当（空気消費量約33リットル）に設定される。

#### 【0067】

また、例えば、「V0」はON圧値2.5MPa、OFF圧値3.0MPa、目標回転数1600rpmに設定される。「V1」はON圧値3.0MPa、OFF圧値3.5MPa、目標回転数2000rpmに設定される。「V2」はON圧値3.5MPa、OFF圧値4.0MPa、目標回転数2500rpmに設定される。「V3」はON圧値3.9MPa、OFF圧値4.4MPa、目標回転数3000rpmに設定される。

#### 【0068】

本実施例では、タンク15の容量を11リットルとしたが、補助タンクの連結や、タンク15の増設によりタンク15の容量を増やして貯留可能な空気量を増加させることがある。タンク15の容量が増加した場合には、取出圧の積分値（タンク15の内圧の変化量に相当）に対する空気消費量が変化するため、タンク15の容量が変化する場合、タンク15の容量に基づいてパラメータの値P1～P3が設定される。また、タンク15の容量に基づいてV0～V3のON圧値、OFF圧値、回転数が設定される。

#### 【0069】

このように、制御変更処理では、パラメータ決定処理で決定されたパラメータに従ってモータ11の制御値が変更されるようになっている。すなわち、単位時間当たりの空気消費量に連動して、ON圧値、OFF圧値、目標回転数の値が変更されるようになっている。このため、工具が連続使用されている場合や、空気消費量の多い工具を使用しているときには、タンク15内圧が高く保たれるとともに、モータ11の回転数を上げることで圧縮空気の充填速度も上げられる。反対に、空気消費量が少ない場合には、タンク15の内圧を低く保ちモータ11の回転数を下げて圧縮機構の駆動を抑制し、駆動負荷を低減することができる。

#### 【0070】

また、制御変更処理では、パラメータ決定処理で決定されたパラメータに従って、上限値の15Aを超えない範囲において、制御電流値を変更するようになっている。制御電流値は例えば「V0」で12Aを初期値とし、空気消費量の多い工具の使用等によりパラメータ値が大きくなるのに従って、制御電流値を段階的、または無段階に上限を「V3」で15Aまで上げることでモータ11の駆動能力を高めて圧縮空気の充填速度を上げることができる。

#### 【0071】

また、本実施形態においては、パラメータ決定処理は400msごとに実行され、制御変更処理は2000msごとに実行されるように設定されている。すなわち、パラメータ決定処理を実行する周期よりも、制御変更処理を実行する周期の方が長くなるように設定されている。このように設定することにより、制御の変更が頻繁に発生することによるデメリットを抑制している。例えば、ON圧値およびOFF圧値が頻繁に変更されると、モータ11の駆動・停止が頻発して騒音や振動の不快が増すおそれがあるが、上記したように制御変更処理の周期を遅らせることで、このような現象を抑制することができる。ま

10

20

30

40

50

た、目標回転数が頻繁に変更されると、モータ 11 の回転数が頻繁に変更されることによって騒音や振動の不快感が増すおそれがあるが、制御変更処理の周期を遅らせることで、このような現象を抑制することができる。

**【 0 0 7 2 】**

なお、本実施形態では、制御変更処理の周期は 2 0 0 0 m s となっているが、パラメータ決定処理で決定されたパラメータに従って変更するようにしてもよい。例えば、パラメータ値が所定時間内に所定の閾値に達した場合には、制御部 3 0 は空気消費量の多い工具を使用していると判断し、制御変更処理の周期を変更して、2 0 0 0 m s よりも短くし、モータ 11 の回転数を短時間で上昇させて圧縮空気の吐出量を増加させる制御を行うようにしてもよい。

10

**【 0 0 7 3 】**

なお、上記した制御変更処理では、ON 圧値、OFF 圧値、目標回転数の値を一連のフローで変更するようにしているが、これらの値の変更は必ずしも一括して行われる必要はない。例えば、これらの値の変更周期を互いに異なるようにしてもよいし、これらの値の変更を独立したスレッドで実行するようにしてもよい。

**【 0 0 7 4 】**

また、上記した制御変更処理において、制御部 3 0 が、ON 圧値、OFF 圧値、目標回転数の変更を、パラメータ決定処理で決定されたパラメータ（取出圧）を予め設定された所定の閾値と比較して、作動モードを自動的に切り替える処理を実行可能としてもよい。例えば、制御部 3 0 が、取出圧を参照して、上述した複数の作動モード（ON 圧値、OFF 圧値、モータ 11 の目標回転数のうちの少なくともいずれかが互いに異なる値に設定された第 1 の作動モードや第 2 の作動モード）からいずれかの作動モードを選択して切り替えるようにしてもよい。この場合、パラメータが所定の閾値より小さい場合には第 1 の作動モードを選択し、パラメータが所定の閾値より大きい場合には第 2 の作動モードを自動的に選択する制御を行うことができる。なお、ここでは閾値が 1 つで、切り替える作動モードが 2 つの場合について説明しているが、これに限らない。閾値を複数設け、作動モードを 3 つ以上設けてもよい。そして、閾値を超えるごとに、3 つ以上の作動モードを段階的に移行させるようにしてもよい。

20

**【 0 0 7 5 】**

また、本実施形態に係るパラメータ演算処理において、パラメータを計測する単位時間を 4 0 0 m s よりも細かく設定することができる。単位時間を細かくすることで、空気消費量の推定精度が向上し、例えば工具種別の判別が可能となる。

30

**【 0 0 7 6 】**

以上のように、本実施形態に係る空気圧縮機 1 0 は、エア取り出し口から取り出される圧縮空気の取出圧を測定する取出圧センサ 3 5 を備え、制御部 3 0 は、取出圧を参照してモータ 11 を制御するように構成されている。このような構成によれば、工具側でエアが使用されたときに、その使用を直接的に取出圧センサ 3 5 で検出することができる。例えば、取出圧センサ 3 5 の検出結果を基に、空気消費量を推定することができる。このように直接的に圧縮空気の使用状況を参照し、これを制御に使用することで、圧縮空気の使用状況に対する制御の追従性を向上させることができる。

40

**【 0 0 7 7 】**

また、このように取出圧センサ 3 5 を使用することで、モータ 11 の駆動状態（停止しているか否か）や、モータ 11 の回転数、空気圧縮機 1 0 の温度、空気圧縮機 1 0 の劣化状態などの要因により変動するタンク 1 5 内圧の影響を受けずに、圧縮空気の使用状況を正確に把握することができる。

**【 0 0 7 8 】**

なお、本実施形態においては、空気消費量を制御部 3 0 が演算して求めているが、これに限らず、取出圧センサ 3 5 で流量センサを構成し、圧縮空気の流量を検出するようにしてもよい。検出値に流量を用いた場合でも、上述のパラメータ決定処理と制御変更処理を用いてモータ 11 の駆動制御を行うことが可能である。

50

## 【 0 0 7 9 】

## ( 変形例 1 )

上記した第 1 の実施形態においては、空気消費量をパラメータとして、モータ 1 1 の制御値を決定するようにしたが、これに代えて、取出圧の振幅をパラメータとして、モータ 1 1 の制御値を決定するようにしてもよい。取出圧の振幅をパラメータとした変形例 1 について、図 1 0 を参照しながら説明する。なお、本変形例の基本的構成は上記した第 1 の実施形態と相違しないため、重複する記載を避けて、相違する箇所のみを説明する。

## 【 0 0 8 0 】

この変形例では、上記した第 1 の実施形態に係るパラメータ演算処理に代えて、図 1 0 に示すようなパラメータ演算処理を行う。このパラメータ演算処理では、瞬間的な空気消費量を演算することで、取出圧の振幅（空気消費の変化量）を算出し、これをパラメータとして設定する。よって、本変形例に係る制御部 3 0 は、パラメータ演算処理で算出された取出圧の振幅に応じてモータ 1 1 の制御を変更するように構成されている。

10

## 【 0 0 8 1 】

このパラメータ演算処理は、まず、図 1 0 に示すステップ S 4 0 0 において、初回の処理であるか（初期圧力値が設定されているか）がチェックされる。初回の処理である場合には、ステップ S 4 0 5 へ進む。一方、初回の処理でない場合には、ステップ S 4 1 0 に進む。

## 【 0 0 8 2 】

ステップ S 4 0 5 に進んだ場合、取出圧センサ 3 5 が検出した現在の取出圧は、工具が作動していない未使用の状態での取出圧であると判断し、現在の取出圧を初期圧力値として設定する。そして、ステップ S 4 1 0 に進む。

20

## 【 0 0 8 3 】

ステップ S 4 1 0 では、パラメータを計測する単位時間が経過したかがチェックされる。すなわち、本変形例に係るパラメータ演算処理は、単位時間における取出圧の振幅を求めてパラメータとして使用するため、単位時間における取出圧の最小値である圧力最小値を定期的のリセットするように構成されている。単位時間が経過している場合には、ステップ S 4 1 5 へ進む。一方、単位時間が経過していない場合には、ステップ S 4 2 0 に進む。

## 【 0 0 8 4 】

ステップ S 4 1 5 に進んだ場合、圧力最小値を初期圧力値にリセットする（取出圧の振幅が「0」となるようにリセットする）。そして、ステップ S 2 2 0 に進む。

30

## 【 0 0 8 5 】

ステップ S 2 2 0 では、最新の取出圧を、圧力最小値と比較する。最新の取出圧が圧力最小値よりも小さい場合には、圧力最小値を更新するために、ステップ S 4 2 5 へ進む。一方、最新の取出圧が圧力最小値よりも小さくない場合には、ステップ S 4 3 0 へ進む。

## 【 0 0 8 6 】

ステップ S 4 2 5 へ進んだ場合、最新の取出圧を圧力最小値として設定する。そして、ステップ S 4 3 0 に進む。

## 【 0 0 8 7 】

ステップ S 4 3 0 では、初期圧力値から圧力最小値を減算することにより、単位時間における圧力の振幅（圧力の変化量）を算出し、パラメータに設定する。そして、処理を終了する。

40

## 【 0 0 8 8 】

以上で、本変形例に係るパラメータ演算処理が終了する。このパラメータ演算処理で演算されたパラメータは、すでに説明した図 7 と同様の制御変更処理において使用される。これにより、取出圧の振幅をパラメータとして、モータ 1 1 の制御を変更することができる。

## 【 0 0 8 9 】

このような変形例に係る構成であっても、取出圧を使用してモータ 1 1 を制御できるの

50

で、圧縮空気の使用状況に対する制御の追従性を向上させることができる。また、タンク 15 の内圧の影響を受けずに圧縮空気の使用状況を正確に把握することができる。

【0090】

(変形例2)

上記した第1の実施形態においては、空気消費量をパラメータとして、モータ11の制御値を決定するようにしたが、これに代えて、エアの使用回数(工具の使用回数)をパラメータとして、モータ11の制御値を決定するようにしてもよい。例えば、工具として打ち込み工具を使用している場合、工具による打ち込み回数をパラメータとして、モータ11の制御値を決定するようにしてもよい。エアの使用回数をパラメータとした変形例2について、図11を参照しながら説明する。なお、本変形例の基本的構成は上記した第1の実施形態と相違しないため、重複する記載を避けて、相違する箇所のみを説明する。

10

【0091】

この変形例では、上記した第1の実施形態に係るパラメータ演算処理に代えて、図11に示すようなパラメータ演算処理を行う。このパラメータ演算処理では、単位時間ごとの取出圧の圧力変化の割合(傾き)を演算している。本変形例では、圧力変化の割合の増減から単位時間ごとの圧力の低下回数をカウントすることで、エアの使用回数を算出し、これをパラメータとして設定する。よって、本変形例に係る制御部30は、このパラメータ演算処理で算出されたエアの使用回数に応じてモータ11の制御を変更するように構成されている。

【0092】

このパラメータ演算処理は、まず、図11に示すステップS500において、パラメータを計測する単位時間が経過したかがチェックされる。すなわち、本変形例に係るパラメータ演算処理は、単位時間におけるエアの使用回数をパラメータとして求めるため、パラメータを定期的によりリセットするように構成されている。単位時間が経過している場合には、ステップS505へ進む。一方、単位時間が経過していない場合には、ステップS510に進む。

20

【0093】

ステップS505に進んだ場合、パラメータ(すなわちエアの使用回数)を「0」にリセットする。そして、ステップS510に進む。

【0094】

ステップS510では、最新の取出圧を、前回のパラメータ演算処理で使用した取出圧(前回の取出圧)と比較し、取出圧が低下しているかがチェックされる。取出圧が低下している場合には、工具側により圧縮空気が使用されていると判断し、ステップS515へ進む。一方、取出圧が低下していない場合には、工具側により圧縮空気が使用されていないと判断し、処理を終了する。

30

【0095】

なお、このステップS510でのチェックが終了したときに、最新の取出圧を「前回の取出圧」として保存する。これにより、次のパラメータ演算処理で「前回の取出圧」を参照することが可能となる。

【0096】

ステップS515へ進んだ場合、パラメータに1を加算する。そして、処理を終了する。

40

【0097】

以上で、本変形例に係るパラメータ演算処理が終了する。このパラメータ演算処理で演算されたパラメータは、すでに説明した図7と同様の制御変更処理において使用される。これにより、エアの使用回数をパラメータとして、モータ11の制御を変更することができる。

【0098】

このような変形例に係る構成であっても、取出圧を使用してモータ11を制御できるので、圧縮空気の使用状況に対する制御の追従性を向上させることができる。また、タンク15の内圧の影響を受けずに圧縮空気の使用状況を正確に把握することができる。

50

## 【 0 0 9 9 】

## ( 変形例 3 )

上記した第 1 の実施形態においては、空気消費量をパラメータとして、モータ 1 1 の制御値を決定するようにしたが、これに代えて、タンク 1 5 の内圧と取出圧との圧力差に基づいてパラメータを設定し、このパラメータを参照してモータ 1 1 の制御値を決定するようにしてもよい。すなわち、タンク 1 5 の内圧と取出圧との差分が大きい場合には、圧縮空気の残量に余裕がある状態であり、逆に、タンク 1 5 の内圧と取出圧との差分が小さい場合には、圧縮空気の残量に余裕がない状態であるから、この状態変化に基づいてモータ 1 1 の制御値を決定するようにしてもよい。タンク 1 5 の内圧と取出圧との圧力差をパラメータとした変形例 3 について、図 1 2 を参照しながら説明する。なお、本変形例の基本的構成は上記した第 1 の実施形態と相違しないため、重複する記載を避けて、相違する箇所のみを説明する。

10

## 【 0 1 0 0 】

この変形例では、上記した第 1 の実施形態に係るパラメータ演算処理に代えて、図 1 2 に示すようなパラメータ演算処理を行う。このパラメータ演算処理では、タンク 1 5 の内圧と取出圧との圧力差を基にパラメータを算出する。

## 【 0 1 0 1 】

このパラメータ演算処理は、まず、図 1 2 に示すステップ S 6 0 0 において、圧力センサ 3 4 から、タンク 1 5 の内圧を取得する。そして、ステップ S 6 0 5 に進む。

## 【 0 1 0 2 】

ステップ S 6 0 5 では、タンク 1 5 の内圧と取出圧との圧力差を算出する（タンク 1 5 の内圧から取出圧を減算する）。そして、ステップ S 6 1 0 に進む。

20

## 【 0 1 0 3 】

ステップ S 6 1 0 では、ステップ S 6 0 5 で求めた圧力差を基に、パラメータを算出する。パラメータは、圧力差をそのまま使用してもよいし、所定の変換テーブルや変換式を用いて圧力差を変換した値を使用してもよい。そして、処理を終了する。

## 【 0 1 0 4 】

以上で、本変形例に係るパラメータ演算処理が終了する。このパラメータ演算処理で演算されたパラメータは、すでに説明した図 7 と同様の制御変更処理において使用される。これにより、タンク 1 5 の内圧と取出圧との圧力差に基づいて、モータ 1 1 の制御を変更することができる。

30

## 【 0 1 0 5 】

## ( 変形例 4 )

上記した実施形態および変形例においては特に説明していないが、取出圧センサ 3 5 が計測した取出圧に基づいて、ユーザに圧力低下を報知するようにしてもよい。

## 【 0 1 0 6 】

例えば、図 1 3 に示すような警告報知処理を実行してもよい。この警告報知処理は、タンク 1 5 の内圧と取出圧との圧力差が、予め設定された所定の閾値以下である場合に、表示部 3 2 や発音装置 3 3 を使用して、ユーザに報知を行うものである。

## 【 0 1 0 7 】

この警告報知処理は、まず、図 1 3 に示すステップ S 7 0 0 において、処理を実行する周期が到来するまで待機する。本実施形態に係る警告報知処理は、4 0 0 m s ごとに周期的に実行されるため、前回の実行から 4 0 0 m s が経過するまで待機する。そして、ステップ S 7 0 5 に進む。

40

## 【 0 1 0 8 】

ステップ S 7 0 5 では、取出圧センサ 3 5 が検知した取出圧を取得する。そして、ステップ S 7 1 0 に進む。

## 【 0 1 0 9 】

ステップ S 7 1 0 では、圧力センサ 3 4 が検知したタンク 1 5 の内圧を取得する。そして、ステップ S 7 1 5 に進む。

50

## 【 0 1 1 0 】

ステップ S 7 1 5 では、タンク 1 5 の内圧と取出圧との圧力差を算出する（タンク 1 5 の内圧から取出圧を減算する）。そして、ステップ S 7 2 0 に進む。

## 【 0 1 1 1 】

ステップ S 7 2 0 では、ステップ S 7 1 5 で求めた圧力差が、予め設定された所定の警告値以下であるかがチェックされる。圧力差が警告値以下である場合には、ステップ S 7 2 5 へ進む。一方、圧力差が警告値以下でない場合には、一回の警告報知処理が終了する。すなわち、ステップ S 7 0 0 に戻り、次の警告報知処理の開始まで待機する。

## 【 0 1 1 2 】

ステップ S 7 2 5 に進んだ場合、タンク 1 5 の内圧と取出圧との圧力差が小さくなっているため、タンク 1 5 内の圧縮空気が不足していると判断される。よって、発音装置 3 3 を使用して警告音を出力し、ユーザに報知を行う。このとき、表示部 3 2（LED や液晶）を使用して、警告に係る表示を実行してもよい。以上で、一回の警告報知処理が終了する。すなわち、ステップ S 7 0 0 に戻り、次の警告報知処理の開始まで待機する。

10

## 【 0 1 1 3 】

このような警告報知処理を実行すれば、タンク 1 5 の内圧が不足した状態で空気圧縮機 1 0 に接続した工具が使用されることを、未然に防止することができる。

## 【 0 1 1 4 】

なお、上記した警告報知処理では、タンク 1 5 の内圧と取出圧との圧力差が予め設定された所定の閾値以下である場合に報知を行うようにしたが、これに限らない。

20

## 【 0 1 1 5 】

例えば、取出圧センサ 3 5 が計測した取出圧が、予め設定された所定の閾値以下である場合に、表示部 3 2 や発音装置 3 3 を使用して、ユーザに報知を行うようにしてもよい。

## 【 0 1 1 6 】

また、取出圧センサ 3 5 による検知結果から推定した空気消費量（第 1 の実施形態参照）が、予め設定された所定の閾値を超えた場合に、表示部 3 2 や発音装置 3 3 を使用して、ユーザに報知を行うようにしてもよい。

## 【 0 1 1 7 】

（変形例 5）

上記した実施形態においては、取出圧センサ 3 5 を、減圧弁 1 6 a , 1 6 b とエア取り出し口との間に配置し、エアホースに接続された工具による圧縮空気の消費を、取出圧センサ 3 5 で検出するようにしたが、これに代えて、取出圧センサ 3 5 を、釘打機、エアダスタ等の工具側やエアホースに設けてもよい。

30

## 【 0 1 1 8 】

例えば、取出圧センサ 3 5 と、電源手段としてのバッテリーと、通信手段としての無線通信モジュールと、を備えたセンサユニットを使用し、このセンサユニットを工具やエアホースに取り付けるようにしてもよい。そして、空気圧縮機 1 0 には、無線通信モジュールからの信号を受信するためのアンテナを設け、取出圧センサ 3 5 によって検出された取出圧を空気圧縮機 1 0 が受信できるようにしてもよい。取出圧センサ 3 5 からの信号を受信した（すなわち取出圧を取得した）空気圧縮機 1 0 は、すでに説明したフローに基づき、制御部 3 0 によりパラメータ決定処理、制御変更処理を行えばよい。

40

## 【 0 1 1 9 】

（変形例 6）

上記した実施形態の構成に加えて、または、上記した実施形態の一部構成に代えて、エアホースに接続された工具の種類を判別することにより、モータ 1 1 の駆動制御に係る処理を変更してもよい。

## 【 0 1 2 0 】

ここで、取出圧センサ 3 5 によって検出された取出圧を使用すれば、エアホースに接続された工具の種類を判別することが可能である。

## 【 0 1 2 1 】

50

例えば、図 1 4 は、釘打機使用時のタンク 1 5 の内圧と取出圧とを示すグラフである。このグラフが示すように、空気圧縮機 1 0 のエア取り出し口に釘打機を接続すると、A 1 に示すような取出圧の変化（急激に圧力が低下した後に復帰する波形）が生じる。また、釘打機を使用すると（すなわち釘の打ち込み動作が行われると）、A 2 に示すような取出圧の断続的な変化の波形が生じる。

【 0 1 2 2 】

また、図 1 5 は、エアダスタ使用時のタンク 1 5 の内圧と取出圧とを示すグラフである。このグラフが示すように、空気圧縮機 1 0 のエア取り出し口にエアダスタを接続すると、A 3 に示すような取出圧の変化（釘打機と比較して細かい波形）が生じる。また、エアダスタを使用すると、A 4 に示すような取出圧の変化（連続した圧力低下の波形）が生じる。

10

【 0 1 2 3 】

このように、取出圧の変化を分析することで、タンク 1 5 の内圧からは判別できない波形の変化を検出することができる。すなわち、工具ごとの波形の変化パターンを予めデータとして空気圧縮機 1 0 の制御部 3 0 に記憶しておき、このパターンを実際に表れた波形と比較することで、空気圧縮機 1 0 に接続されている工具の種類を判別することが可能である。

【 0 1 2 4 】

なお、上述したように、パラメータ演算処理において、パラメータを計測する単位時間を 4 0 0 m s よりも細かく（短時間に）することで、取出圧の検出精度を向上させて、波形の変化を検出することで工具の種別の判別が可能となる。

20

【 0 1 2 5 】

このように判別した工具の種類は、制御部 3 0 の処理に反映される。

【 0 1 2 6 】

例えば、工具の種類によって、モータ 1 1 の目標回転数や、O N 圧値、O F F 圧値などを変更するようにしてもよい。

【 0 1 2 7 】

また、工具の種類によって、制御変更処理の周期を変更してもよい。例えば、工具の種類が「エアダスタ」であると判断した場合には、エアダスタは空気消費量が多いため、制御変更処理の周期を 2 0 0 0 m s よりも短縮し、短時間でモータ 1 1 の回転数を上昇させる制御を行い、圧縮空気の吐出量を増加させてもよい。

30

【符号の説明】

【 0 1 2 8 】

- 1 0 空気圧縮機
- 1 1 モータ
- 1 2 ファン
- 1 3 一次圧縮機構
- 1 4 二次圧縮機構
- 1 5 タンク
- 1 6 a、1 6 b 減圧弁
- 1 7 本体カバー
- 1 9 操作パネル
- 2 1 第 1 のエアカブラ（エア取り出し口）
- 2 2 第 2 のエアカブラ（エア取り出し口）
- 3 0 制御部
- 3 1 操作スイッチ
- 3 2 表示部
- 3 3 発音装置
- 3 4 圧力センサ
- 3 5 取出圧センサ

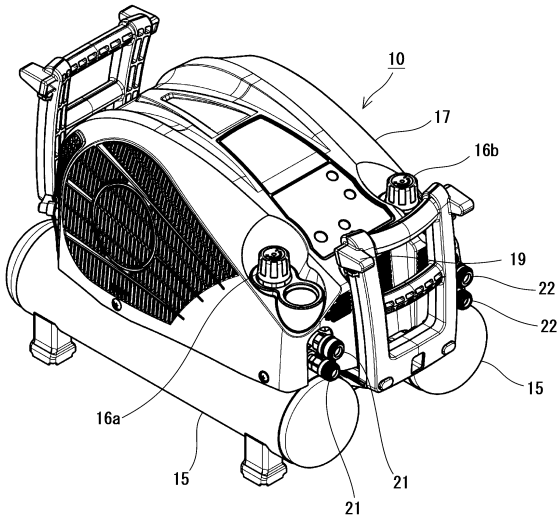
40

50

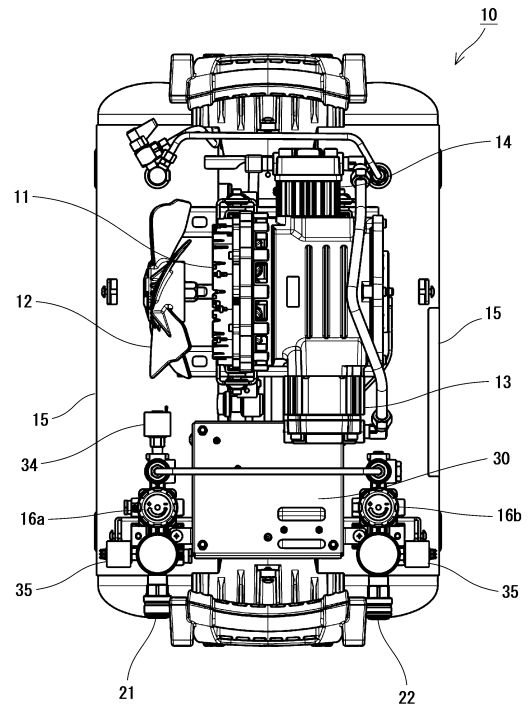
3 6 位置センサ

【図面】

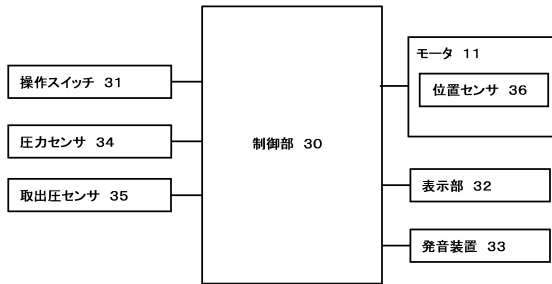
【図 1】



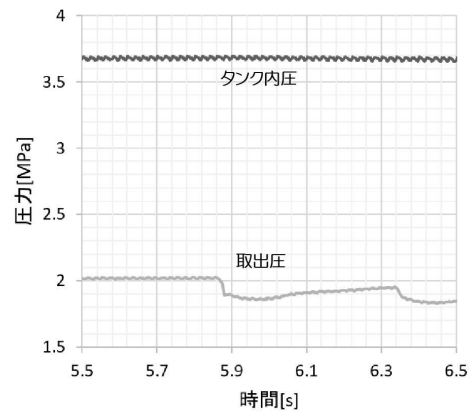
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

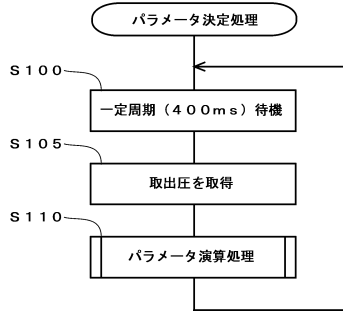
20

30

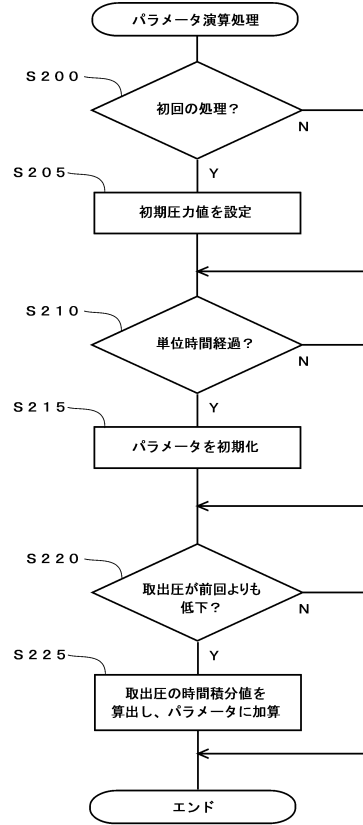
40

50

【図5】



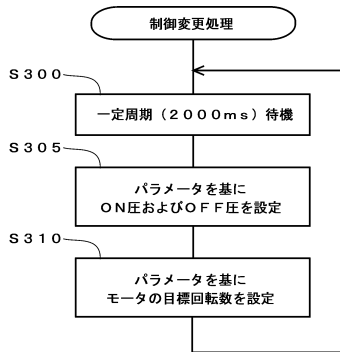
【図6】



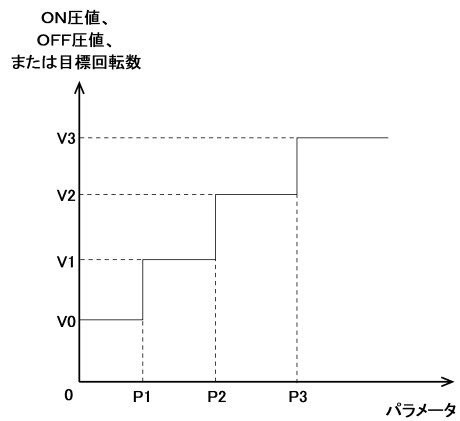
10

20

【図7】



【図8】

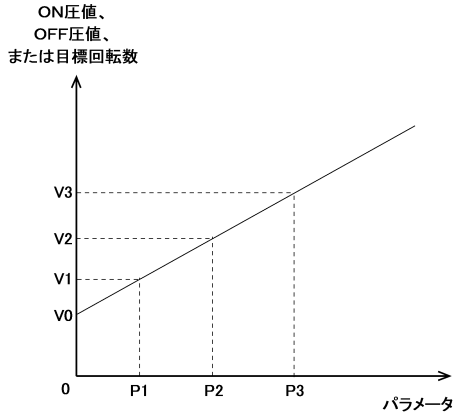


30

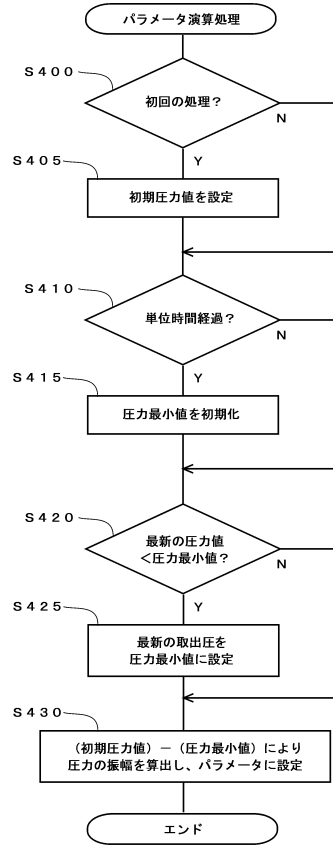
40

50

【図 9】



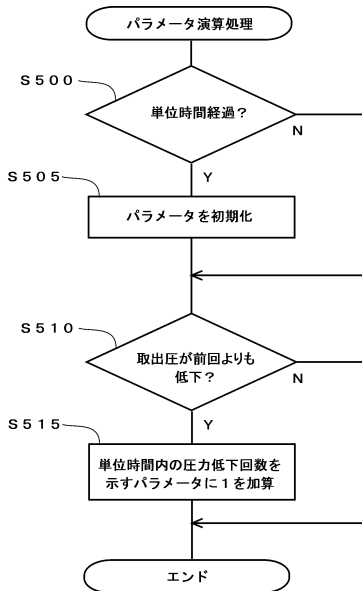
【図 10】



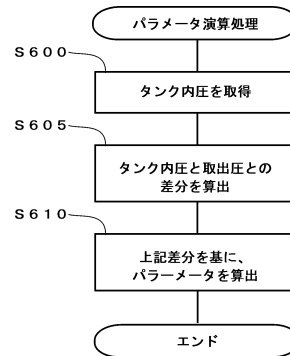
10

20

【図 11】



【図 12】

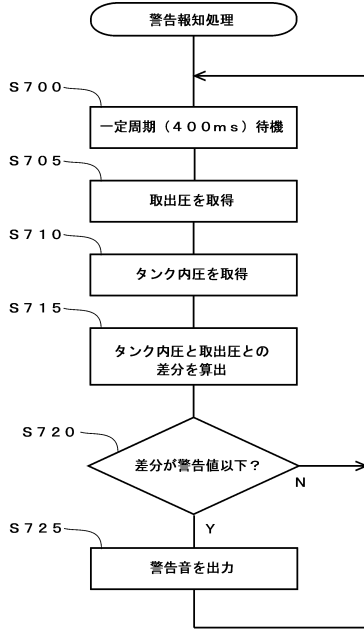


30

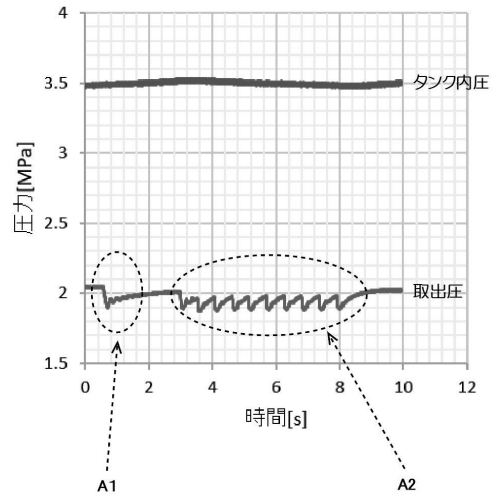
40

50

【 図 1 3 】

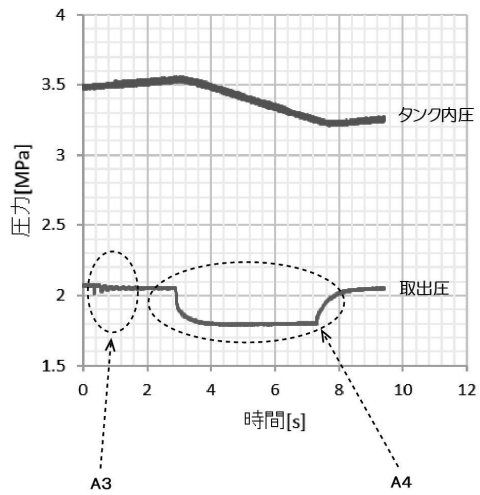


【 図 1 4 】



10

【 図 1 5 】



20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特許第 4 0 0 9 9 4 9 ( J P , B 2 )  
特開 2 0 1 0 - 0 2 4 8 4 5 ( J P , A )  
特開平 0 9 - 2 8 7 5 8 0 ( J P , A )  
特開 2 0 1 7 - 0 3 6 6 7 6 ( J P , A )  
特開平 0 9 - 2 5 0 4 8 5 ( J P , A )  
特開 2 0 1 3 - 0 6 8 3 0 9 ( J P , A )  
特開 2 0 0 4 - 2 6 3 6 4 9 ( J P , A )  
特開 2 0 1 2 - 0 6 7 7 5 4 ( J P , A )  
特開 2 0 1 2 - 0 9 7 6 1 8 ( J P , A )  
特開 2 0 0 6 - 1 2 5 2 3 7 ( J P , A )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
F 0 4 B 4 9 / 0 6  
F 0 4 B 4 1 / 0 2